

BUNDEREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP 04/15

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 10 MAR 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

103 00 722.9

**Anmeldetag:**

11. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Johann Anderl, 71640 Ludwigsburg/DE

**Bezeichnung:**

Werkzeugführungsvorrichtung

**IPC:**

B 23 Q, B 30 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Februar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hemus

JAN Entwicklung GbR  
Neckaraue 24

71686 Remseck

- 1 -

### **Werkzeugführungsvorrichtung**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Werkzeugführungsvorrichtung mit einem Grundgestell und daran angeordneten, zueinander parallelen Führungsschienen, an denen mindestens ein mit einem Bearbeitungswerkzeug versehener Schlitten mittels einer Antriebsvorrichtung über eine Schlittenanbindung linear verschiebbar geführt ist.

Eine derartige Werkzeugführungsvorrichtung, wie sie beispielsweise für Pressen zum Herstellen von Presswerkstücken verwendet wird, erfordert eine sehr genaue Führung z.B. eines unteren und eines oberen Presswerkzeuges, wozu an Führungsschienen des Grundgestells z.B. ein Oberschlitten, an dem ein Oberstempel aufgenommen ist, und ein Unterschlitten, an dem ein Unterstempel aufgenommen ist, an mindestens zwei, meist vier parallel zueinander verlau-

fenden Führungsschienen geführt sind. Die Schlitten sind über eine jeweilige Schlittenanbindung an einen Verstellantrieb gekoppelt, über den die Schlitten mittels einer Regeleinrichtung in eine vorgebbare Höhenposition verfahrbar sind. Um eine genaue Lageabstimmung des Unterstempels und des Oberstempels sicherzustellen, müssen die Führungsschienen und die Verstellung der Schlitten über die Schlittenanbindung und den Stellantrieb sehr genau aufeinander abgestimmt sein, um Verspannungen und Werkzeugverschleiß so gering wie möglich zu halten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Werkzeugführungsvorrichtung der eingangs genannten Art bereit zu stellen, mit der bei vermindertem Aufwand eine erhöhte Präzision und Standzeit erreicht werden.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Hiernach ist vorgesehen, dass der Schlitten über eine mindestens ein Winkelausgleichselement und mindestens ein Lateralausgleichselement aufweisende Ausgleichsvorrichtung an die Schlittenanbindung gekoppelt ist.

Mittels des mindestens einen Winkelausgleichselements und des mindestens einen Lateralausgleichselements zwischen den Führungsschienen und der Schlittenanbindung wird eine exakt entlang der Führungsschienen verlaufende spannungsfreie Führung der Schlitten erreicht, so dass ein Werkzeug sehr genau an die Bearbeitungsstelle führbar ist. Hierdurch wird eine hohe Standzeit der Werkzeuge erhalten. Zudem wird eine genaue Bearbeitung von Werkstücken ermöglicht, so dass auch Nachbearbeitungen und Rüstzeiten minimiert werden.

Vorteilhafte alternative Ausgestaltungen der Werkzeugführungsvorrichtung werden dadurch erhalten, dass das Winkelausgleichselement als starr mit der Schlittenanbindung verbundenes Kugelelement oder Kugelabschnittselement ausgebildet ist, das auf seiner von der Schlittenanbindung abgewandten Seite in einer Kugelpfanne eines Zwischenstückes gelenkig gelagert ist, und

- a) dass das Zwischenstück auf seiner von der Kugelpfanne abgekehrten Seite eine weitere Kugelpfanne aufweist, in der ein mit dem Schlitten verbundenes weiteres Kugelelement oder Kugelabschnittselement gelenkig gelagert ist, oder
- b) dass das Zwischenstück auf seiner von der Kugelpfanne abgekehrten Seite über eine Wälz-, Kugel- oder Gleitlagerung mit mehreren Wälz-, Kugel- oder Gleitkörpern lateral quer zur Verschieberichtung des Schlittens in diesem gelagert ist.

Die Führung der Schlitten wird dadurch begünstigt, dass der Schlitten mit Rollen- oder Kugelumlaufeinheiten auf sich gegenüberliegenden Führungsbahnen auf sich gegenüberliegenden Seiten der Führungsschienen gehalten und geführt ist.

Eine weitere Stabilisierung und Führungsgenauigkeit wird dadurch erreicht, dass auf den sich gegenüberliegenden Seiten der Führungsschienen jeweils ein Paar von im Querschnitt winklig oder parallel zueinander orientierten Führungsbahnen angeordnet sind, auf denen jeweils eine Rollen- oder Kugelumlaufeinheit abrollt, wobei die beiden Paare der Führungsbahnen in Längsrichtung parallel zueinander verlaufen.

Um die Verschleißfestigkeit zu erhöhen, ist vorteilhaft vorgesehen, dass der Schlitten an seinen beiden in Führungsrichtung liegenden Endbereichen zumindest im Bereich der Führungsbahnen mit Abstreifern versehen ist und dass zum Abdichten des Raumes zwischen Führungsschienen und Schlitten an diesem Dichtungselemente vorgesehen sind. In dem abgedichteten Raum zwischen dem Schlitten und den Führungsschienen kann auch einfach eine geeignete Schmierung vorgenommen werden. Eine zusätzliche Abweisung von Schmutz kann durch Druckaufbau in dem Raum erreicht werden.

Eine sehr genaue, stabile Ausrichtung der Führungsschienen und damit der Schlittenführung wird dadurch erreicht, dass in das Grundgestell Schienenführungen zum Anschlagen der Führungsschienen eingearbeitet sind.

Dabei bleibt die Außenseite der Führungsschienen unbeeinträchtigt und ist leicht freizuhalten von Schmutzpartikeln, wenn vorgesehen ist, dass die Führungsschienen von der Grundgestellseite her mit dem Grundgestell verbunden sind.

Ein vorteilhafter Aufbau für die Bearbeitung von Werkstücken besteht darin, dass das Grundgestell einen Tisch aufweist und zwei Führungsschienen an einem sich von unterhalb des Tisches aus bis oberhalb desselben erstreckenden Vertikalabschnitt in vertikaler Ausrichtung angebracht sind und dass oberhalb der Tischplatte in dem Vertikalabschnitt zwischen den Führungsschienen ein Tor ausgebildet ist, so dass Zugangswege zu einer Bearbeitungsstelle des Werkzeuges aus vier Horizontalrichtungen gegeben sind. Durch das Tor können mit einer geeigneten Zuführung über einen Zuführarm z.B. leicht pulverförmige, flüssige, pasteuse oder feste Stoffe an die Bearbeitungsstelle geführt werden.

Hierbei besteht eine vorteilhafte Ausgestaltung darin, dass ein oberer Schlitten oberhalb der Tischplatte und ein unterer Schlitten unterhalb der Tischplatte angeordnet sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung zur Behandlung eines Werkstückes besteht darin, dass in dem mindestens einen Winkelausgleichselement und dem mindestens einen Lateralausgleichselement ein Durchgang für einen Ausstoßer ausgebildet ist.

Für eine genaue Positionierung des Werkzeugs ist weiterhin vorteilhaft vorgesehen, dass zum Einregeln einer Schlittenposition ein zwischen zwei Führungsschienen im Bereich des jeweiligen Schlittens angeordneter Messaufnehmer eines Messsystems vorhanden ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1A

eine teilweise aufgeschnittene Werkzeugführungsvorrichtung in seitlicher Ansicht,

Fig. 1B

die Vorrichtung nach Fig. 1A in Vorderansicht,

Fig. 1C

die Vorrichtung nach Fig. 1A in Draufsicht,

Fig. 2A

eine Führungsschiene mit einem Schlitten der Werkzeugführungs-  
vorrichtung in seitlicher Ansicht,

Fig. 2B

die Führungsschiene mit dem Schlitten nach Fig. 2A in einer Drauf-  
sicht in Führungsrichtung,

Fig. 2C

einen Ausschnitt einer anderen Führungsschiene,

Fig. 3A

eine Ausgleichsvorrichtung der Werkzeugführungsvorrichtung,

Fig. 3B

ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Ausgleichsvorrichtung und

Fig. 4 eine seitliche Schnittdarstellung eines Ausschnitts der Werkzeug-  
führungsvorrichtung in einem Tischbereich.

Die Fig. 1A, 1B und 1C zeigen ein Ausführungsbeispiel für eine Werkzeugfüh-  
rungsvorrichtung, wie sie beispielsweise bei einer Presse verwendet ist. Ein  
Grundgestell 1 weist in seinem unteren, vorderen Bereich einen Tisch 1.3 und  
in seinem hinteren Bereich einen sich über den Tisch 1.3 nach oben erstrecken-  
den Vertikalabschnitt auf, auf dessen Vorderseite zwei parallele Schienenfüh-  
rungen 1.1 zum Führen eines Oberschlittens 3 und eines Unterschlittens 4 an-

gebracht sind. Die Führungsschienen 2 sind dabei seitlich eines oberhalb der Tischplatte in dem Vertikalabschnitt des Grundgestells 1 ausgebildeten Tores 1.2 angeordnet und an Schienenführungen 1.1 angeschlagen, die in dem Vertikalabschnitt eingearbeitet, beispielsweise eingefräst sind, so dass sich eine genau ausgerichtete, steife und stabile Verbindung mit dem Grundgestell 1 ergibt.

Wie die Fig. 2A und 2B erkennen lassen, sind die Führungsschienen 2 von der Grundgestellseite her mittels auf ihrer Rückseite vorhandener Verbindungsmittel 2.1, insbesondere Verbindungsbohrungen und in diese eingreifender Schrauben befestigt. Auf der Vorderseite und den beiden Seiten ist der Tischbereich frei zugänglich, so dass sich mit dem Tor 1.2 auf allen Seiten Zugangswege 12 zur Bearbeitungsstelle ergeben, und eine Materialzuführung von z.B. pulverförmigen, flüssigen, pasteusen oder festen Stoffen ungehindert von der Rückseite her etwa über einen Zuführarm zu der Bearbeitungsstelle erfolgen kann, wie beispielhaft aus Fig. 4 ersichtlich.

Der oberhalb der Tischplatte angeordnete Oberschlitten 3 und der unterhalb der Tischplatte angeordnete Unterschlitten 4 werden über eine jeweilige Schlittenanbindung 10 bzw. 11 von einer (nicht gezeigten) Verstellvorrichtung entlang der durch die Führungsschienen 2 gebildeten Führungswege in die gewünschte Position verfahren. Um eine nicht exakt vorhandene Parallelität zwischen der (in Fig. 1A durch große Pfeile angegebenen) Verstellrichtung und den (in Fig. 1A durch kleine Pfeile angegebenen) Ausrichtung der Führungsschienen 2 auszugleichen, sind in dem Oberschlitten 3 und dem Unterschlitten 4 jeweilige Ausgleichsvorrichtungen 9 mit Winkelausgleichselementen 9.4 und Lateralaus-



gleichelementen 9.1, 9.5, 9.6 ausgebildet, die vorteilhaft entsprechend den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 3A oder 3B ausgebildet sein können.

Gemäß Fig. 3A ist z.B. in dem Oberschlitten 3 ein starr mit der Schlittenanbindung 10 verbundenes Kugelelement 9.4 angeordnet, das in einer oberen Kugelpfanne 9.11 eines Zwischenstücks 9.1 nach allen Seiten gelenkig gelagert und mittels eines Federelementes 9.2 für eine spielfreie Vorspannung gehalten ist. Auf seiner von der Kugelpfanne 9.11 abgekehrten Seite weist das Zwischenstück 9.1 eine weitere Kugelpfanne 9.12 auf, in der ein mit dem Gehäuse des Oberschlittens 3 starr verbundener Kugelabschnitt 9.5 ebenfalls nach allen Seiten gelenkig gelagert ist. Mit diesem Aufbau ergibt sich durch die gelenkige Lagerung und den Abstand des Kugelelementes 9.4 von dem Kugelabschnitt 9.5 ein Winkelausgleich zwischen Verstellrichtung und Führungsrichtung des Schlittens 3 sowie auch ein Lateralenausgleich, d.h. vorliegend in horizontaler Richtung.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3B ist die Unterseite des Zwischenstückes 9.1 auf einer Wälz- oder Kugellagerung mit einzelnen Rollen oder Kugeln gelagert oder gleitend geführt, so dass der Winkelausgleich mit dem Kugelelement 9.4 in der Kugelpfanne 9.11 und der Lateralenausgleich über die Wälz- oder Kugellagerung bzw. die Gleitführung erreicht werden.

Mit dem Winkel- und Querausgleich nach den Fig. 3A und 3B werden Führungsfehler ausgeglichen und Verspannungen des Oberschlittens 3 und entsprechend auch des Unterschlittens 4 in den Führungsschienen 2 vermieden und eine hochgenaue Führung ohne unerwünschte Querkräfte und Biegemomente erhalten. Zu einer genauen Führung und geringem Verschleiss tragen desweiteren an

dem Oberschlitten 3 und dem Unterschlitten 4 angebrachte Schlittenführungen 3.1, 4.1 bei, die mittels Rollenlaufeinheiten oder Wälzlaufeinheiten auf sich gegenüberliegenden Führungsbahnen 2.3, 2.3' der Führungsschienen 2 beim Verstellen der Schlitten 3, 4 abrollen. Die Führungsbahnen können dabei wie in Fig. 2B oder Fig. 2C angeordnet sein. Bei der Ausbildung nach Fig. 2C ist auf jeder Seite der Führungsschienen 2 ein Paar von im Querschnitt winklig zueinander stehenden Führungsbahnen 2.31, 2.32 vorgesehen, auf denen jeweils eine vorgespannte Führungseinheit abläuft. Die Paare der Führungsbahnen 2.31, 2.32 verlaufen in Längsrichtung zueinander exakt parallel. Der Raum innerhalb der Schlittenführungen 3.1 ist nach außen hin durch umlaufende Dichtmittel abgedichtet und kann vorteilhaft mit Druck beaufschlagt sein und mit Öl geschmiert werden. An den in Laufrichtung gelegenen Endbereichen weisen die Schlittenführungen 3.1 jeweils Abstreifer 2.2 zum Vermeiden von Verschmutzungen und zum Aufrechterhalten exakter Führungseigenschaften auf. Weiterhin können nach außen zusätzliche Dichtlippen oder Abstreifer vorgesehen sein.

Wie die Fig. 1A und 1B weiterhin zeigen, tragen der Oberschlitten 3 und der Unterschlitten 4 auf ihren zueinander gerichteten Seiten einen Oberstempel 14 bzw. einen Unterstempel 13, um ein Werkstück, beispielsweise eine Schneidplatte eines Zerspanwerkzeuges, zu formen. Alternativ können an dem Oberschlitten 3 und dem Unterschlitten 4 auch Spannfutter zum Aufnehmen anderer Werkzeuge angebracht sein.

Wie Fig. 4 zeigt, ist im Tischbereich eine Matrize 15 mit der Form des Werkstückes angeordnet, die beispielsweise in einem Spannfutter 15.1 aufgenommen sein kann (vgl. Fig. 1A). Zum Befüllen ist eine Füllerplattenvorrichtung 16 vorgesehen, an der ein Füllschuh 16.1 zum Zuführen von Füllmaterial angeord-

net ist. Mit einer Füllerplattenverstellung ist die Füllerplatte bündig zur Matrizenoberkante höheneinstellbar, so dass ein spaltfreier Übergang zur Matrize entsteht. Über den Füllschuh 16.1 erfolgt eine verlustfreie Befüllung. Die Höheneinstellung erfolgt über eine Führung 16.5 ohne Wechselteile mit Druck- bzw. Gasfeder 16.2 oder Zylinderantrieb. In einer Betriebsposition wird die Höhenposition mittels eines Klemmelementes 16.3 mit einer Feder und/oder einem Keil verspannt und kann pneumatisch über ein Betätigungsmittel 16.4 entspannt werden. Alternativ kann eine manuell betätigbare Verspann- und Entspannvorrichtung vorgesehen sein. Mittels einer umrüstfreien integrierten Sensorik 16.6 kann festgestellt werden, ob und welche Pressteile vorhanden sind. Verunreinigungen können durch Abblasen der Pressteile automatisch nach jedem Pressvorgang mittels einer Absaugeinrichtung 16.7 entfernt werden. Um ein Werkstück mit Innenkontur (z.B. Loch) herstellen zu können, ist ein in Achsrichtung beweglicher Mittelstift vorgesehen. An dieser Stelle kann auch ein Auswerter eingesetzt werden. Für eine einfache Betätigung des Ausstoßers 17 bzw. Mittelstifts ist in der Ausgleichsvorrichtung ein durch das Kugelelement 9.4 das Zwischenstück 9.1 und den Kugelabschnitt 9.5 führender Durchgang 9.3 ausgebildet.

Für eine genaue Positionierung des Oberschlittens und des Unterschlittens sind jeweilige Messsysteme 5, 6 in der Nähe der Schlittenführungen 3.1, 4.1 angeordnet, so dass die Messung nahe den Werkzeugen erfolgt und Messfehler durch größere Messentfernungen oder Verstärkung über Hebel ausgeschlossen werden.

Mit in Fig. 1A und 1B gezeigten Nivellierelementen 8 kann das Grundgestell 1 zwischen den externen Maschinenachsen (Schlittenanbindung) genau eingestellt werden.

## **A n s p r ü c h e**

1. Werkzeugführungsvorrichtung mit einem Grundgestell (1) und daran angeordneten, zueinander parallelen Führungsschienen (2), an denen mindestens ein mit einem Bearbeitungswerkzeug (13, 14) versehener Schlitten (3, 4) mittels einer Antriebsvorrichtung über eine Schlittenanbindung (10, 11) linear verschiebbar geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitten (3, 4) über eine mindestens ein Winkelausgleichselement (9.4) und mindestens ein Lateralausgleichselement (9.1, 9.5, 9.6) aufweisende Ausgleichsvorrichtung (9) an die Schlittenanbindung (10, 11) gekoppelt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Winkelausgleichselement (9.4) als starr mit der Schlittenanbindung (10, 11) verbundenes Kugelelement oder Kugelabschnittselement ausgebildet ist, das auf seiner von der Schlittenanbindung (10, 11) abgewandten Seite in einer Kugelpfanne (9.11) eines Zwischenstückes (9.1) gelenkig gelagert ist, und
  - a) dass das Zwischenstück (9.1) auf seiner von der Kugelpfanne (9.11) abgekehrten Seite eine weitere Kugelpfanne (9.12) aufweist, in der ein mit dem Schlitten (3, 4) verbundenes weiteres

Kugelelement oder Kugelabschnittselement (9.5) gelenkig gelagert ist, oder

- b) dass das Zwischenstück (9.1) auf seiner von der Kugelpfanne (9.11) abgekehrten Seite über eine Wälz-, Kugel- oder Gleitlagerung mit Wälz-, Kugel- oder Gleitkörpern (9.6) lateral quer zur Verschieberichtung des Schlittens (3, 4) in diesem gelagert ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitten (3, 4) mit Rollen- oder Kugelumlaufeinheiten auf sich gegenüberliegenden Führungsbahnen (2.3, 2.3') auf sich gegenüberliegenden Seiten der Führungsschienen (2) gehalten und geführt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass auf den sich gegenüberliegenden Seiten der Führungsschienen (2) jeweils ein Paar von im Querschnitt winklig oder parallel zueinander orientierten Führungsbahnen (2.31, 2.32) angeordnet sind, auf denen jeweils eine Rollen- oder Kugelumlaufeinheit abrollt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitten (3, 4) an seinen beiden in Führungsrichtung liegenden Endbereichen zumindest im Bereich der Führungsbahnen (2.31, 2.32) mit Abstreifern (2.2) versehen ist und dass zum Abdichten des Raumes zwischen Führungsschienen (2) und Schlitten (3, 4) an diesem Dichtungselemente vorgesehen sind.

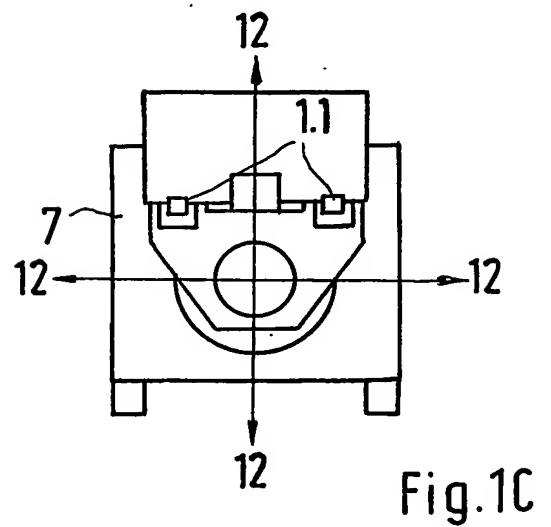
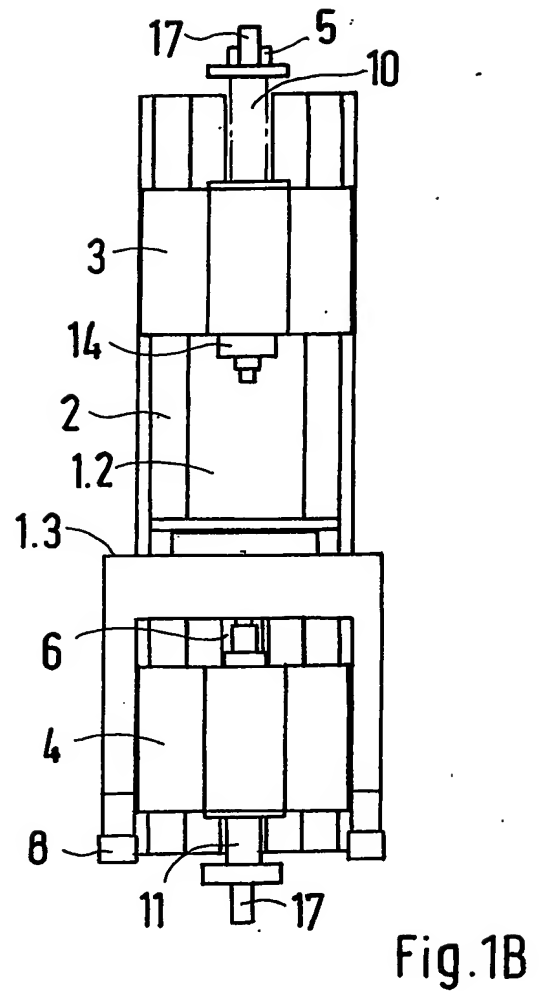
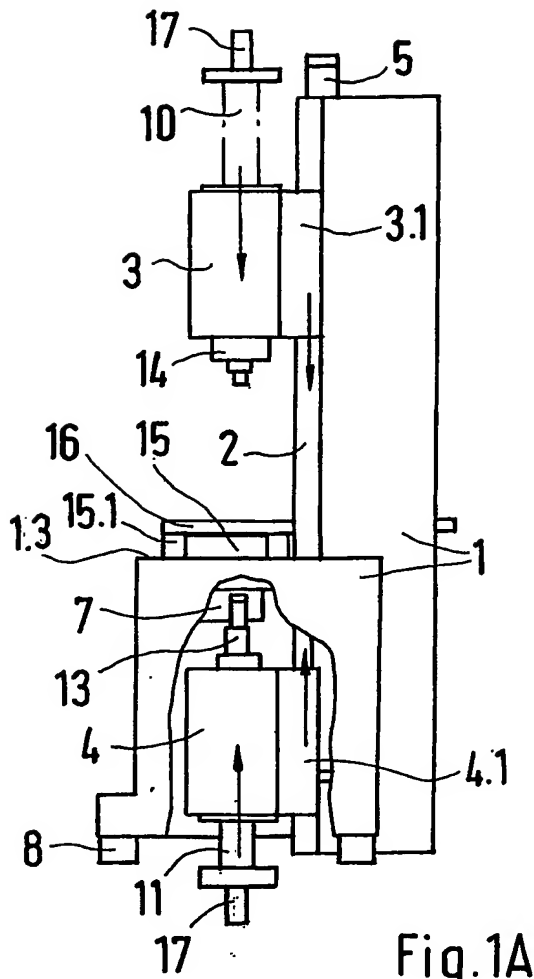
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in das Grundgestell (1) Schienenführungen (1.1) zum Anschlagen  
der Führungsschienen (2) eingearbeitet sind.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Führungsschienen (2) von der Grundgestellseite her mit dem  
Grundgestell (1) verbunden sind.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Grundgestell (1) einen Tisch (1.3) aufweist und zwei Führungs-  
schienen (2) an einem sich von unterhalb des Tisches (1.3) aus bis ober-  
halb desselben erstreckenden Vertikalabschnitt in vertikaler Ausrichtung  
angebracht sind und  
dass oberhalb der Tischplatte in dem Vertikalabschnitt zwischen den Füh-  
rungsschienen (2) ein Tor (1.2) ausgebildet ist, so dass Zugangswege  
(12) zu einer Bearbeitungsstelle des Werkzeuges aus vier Horizontal-  
richtungen gegeben sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein oberer Schlitten (3) oberhalb der Tischplatte und ein unterer  
Schlitten (4) unterhalb der Tischplatte angeordnet sind.

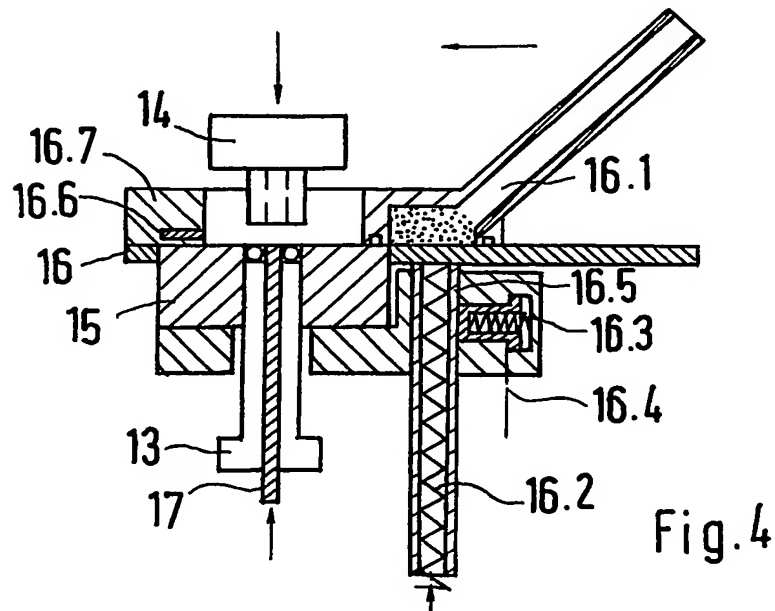
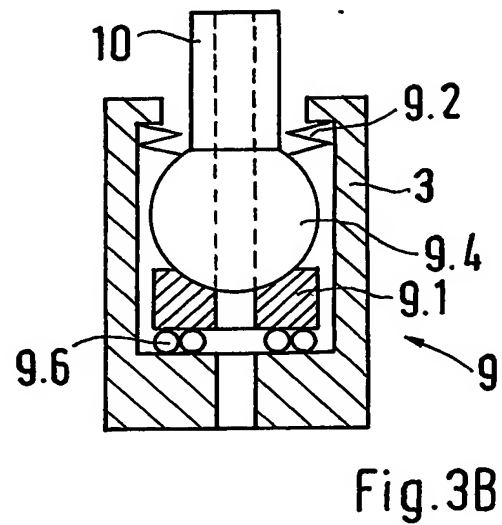
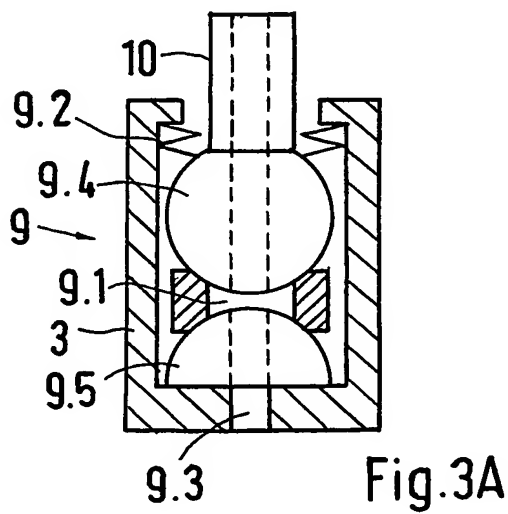
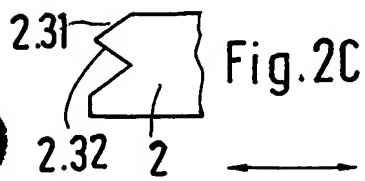
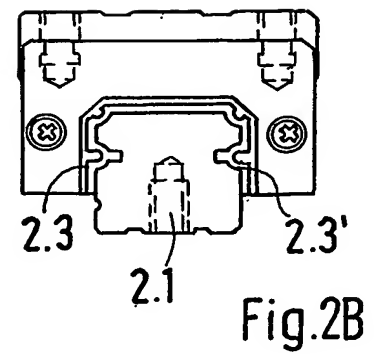
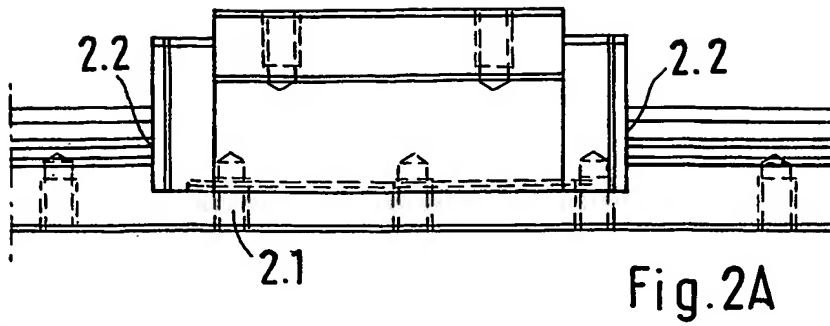
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in dem mindestens einen Winkelausgleichselement (9.4) und dem  
mindestens einen Lateralausgleichselement (9.1, 9.5) ein Durchgang  
(9.3) für einen Ausstoßer (17) ausgebildet ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zum Einregeln einer Schlittenposition ein zwischen zwei Führungs-  
schienen (2) im Bereich des jeweiligen Schlittens (3, 4) angeordneter  
Messaufnehmer eines Messsystems (5, 6) vorhanden ist.



## **Zusammenfassung**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Werkzeugführungsvorrichtung mit einem Grundgestell (1) und daran angeordneten, zueinander parallelen Führungsschienen (2), an denen mindestens ein mit einem Bearbeitungswerkzeug (13, 14) versehener Schlitten (3, 4) mittels einer Antriebsvorrichtung über eine Schlittenanbindung (10, 11) linear verschiebbar geführt ist. Eine genaue, verschleißfreie Werkzeugführung wird dadurch erreicht, dass der Schlitten (3, 4) über eine mindestens ein Winkelausgleichselement (9.4) und mindestens ein Lateralausgleichselement (9.1, 9.5, 9.6) aufweisende Ausgleichsvorrichtung (9) an die Schlittenanbindung (10, 11) gekoppelt ist (Fig. 1A).





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**